

INGENIERÍA, ARQUITECTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ELECTROTÉCNICA

PUBLICACIÓN BI-MENSUAL || Director-Propietario: ENRIQUE CHANOURDIE

AÑO IV || BUENOS AIRES, SEPTIEMBRE 30 DE 1898 || N. 70

La Dirección de la *Revista Técnica* no se hace solidaria de las opiniones vertidas por sus colaboradores.

Local de la Redacción, etc., Chacabuco 90

SUMARIO

ARQUITECTURA

GARNIER Y LA ARQUITECTURA BONAERENSE

La escuela francesa está de luto por la pérdida de uno de sus mejores artistas.

Cárlos Garnier, el afamado arquitecto nacido en Paris en 1825, ha fallecido en Agosto último en esa misma ciudad, que tanto amó y contribuyó á engalanar.

Garnier vivía muy retirado; esquivaba el mundo y sus pompas, no siendo amigo de honores ni de vanidades. Al lápiz del arquitecto unía la pluma del propagandista ferviente: escribió enormemente, componiendo numerosos sonetos y canciones que él mismo interpretaba ó recitaba en reuniones íntimas de colegas y alumnos. Su estilo era como él, caprichoso y nervioso pero sencillo: á las reuniones de arquitectos preferia las de literatos, á los que entretenía con sus ingenuidades y ese carácter *gavroche* que lo caracterizó hasta sus últimos días.

Si se suman sus obras ó, más bien dicho, si se admira su obra, és cosa de asombrarse por la gran cantidad de trabajos que ha ejecutado, casi todos ellos sin colaboradores: premio de Roma á los veintitres años, después de vencer mil obstáculos en su iniciación, partió hácia la clásica Grecia y Oriente en compañía de Edmundo About y de Teófilo Gautier, alcanzando, doce años más tarde, el primer premio en el concurso para la construcción de la Opera de Paris: el genero Garnier estaba creado.

Su planta original, su arquitectura y ornamentación tan especiales, le valieron el puesto de honor; realizó una maravilla. Pero la gloria no modificó su modo de ser, ni lo infatuó.

Terminada esta grande obra, ejecutó el Casino de Monte-Carlo, en el que confirmó su talento y ratificó su ornamentación, la que resultaba típica y propia de su temperamento artístico; proyectó y dirigió luego el Observatorio de Niza, varias iglesias y, por fin, el edificio del «Círculo de la Libreria» en Paris.

Fué, además, miembro de la Academia de Bellas-Artes; Arquitecto consejero en la construcción de la basílica del Sagrado-Corazón; presidente de la Sociedad Central de Arquitectura. En la Exposición Universal de Paris. en 1889, dirigió la ejecución del conjunto de edificios que formaban la historia de la habitación. Me parece verlo aún en medio de esos encantadores edículos de la exposición, agitado, corriendo de una parte á otra cubierto con su hopalanda inmensa, hundido el sombrero de copa sobre esa cabeza original, de fiera cabellera, nariz diforme y ojos dulces é ingenuos reveladores de un alma de pensador y de artista delicado.

Si no puede decirse propiamente que Garnier creó un estilo, no puede negarse tampoco, que de su lapiz primoroso surgió un género nuevo, el cual es muy propio para nuestras modernas necesidades; arrancó del olvido las decoraciones polícro-

mas, ideó su escultura cargada de perlas, de globos, repitiendo con profusión ese acanto espinoso tan especial, sus mascarones y cartelas típicos, creaciones adoptadas hoy como únicos modelos por infinidad de arquitectos: el teatro de Lyón (Francia) del arquitecto Gaspar André — ya fallecido— tiene una ornamentación que fácilmente se confunde con la propia de Garnier.

Aquí mismo, en Buenos Aires, podríamos presentar numerosas cópias de Garnier, entre otras: la fachada de la casa Cobo, calle Florida, reproducción encantadora de esa pequeña maravilla parisiense llamada el «Círculo de la Librería»; ciertamente el basamento habría alarmado un tanto al sencillo Garnier, pero, ello no le impediría encontrarse en terreno conocido ante la referida construcción. El edificio de «La Prensa», cuyas fachadas fueron primitivamente ejecutadas en Paris y, luego, hábilmente corregidas aquí, pertenece al género Garnier, diré más aún: hay en ese ámplio frente á la Avenida motivos decorativos á los cuales no habría trepidado Garnier en ofrecer su paternidad, apesar de haber sido ejecutados de cemento, como ser los mascarones, y los mismos perfiles del edificio que resultan bien delineados.

En lo que el arquitecto de la Opera introdujo una verdadera novedad es en el abandono completo de los clásicos cavetos y golas de nuestros abuelos, de los Vignola y hasta contemporáneos de Vitruvio. Ideó perfiles que nadie, hasta hoy, ha podido imitar con felicidad.

Cuando se inspecciona á la Opera en sus detalles, en sus rincones más insignificantes, se halla por todas partes la mano del maestro, el mismo genuino trazo del lapiz, que tallaba perfiles secos, brillantes, sin partes confusas y de sombras bien definidas y profundas, pero con esclusión de todo clasicismo. Un perfil de Garnier indica á la luz donde debe posarse para sombrear mejor y hacer resaltar sus caprichosas escocias de garganta tal vez ojival; nada dudoso se observa, todo se corta en aristas bien marcadas y frecuentemente mismo en puntas.

Garnier tenía la imaginación elegante y fastuosa, signo de nuestros tiempos; en la Opera, su genio decorativo hizo crísis, el lujo es allí chillón, llamativo, apesar de lo cual todos le admiran y hasta le envidian. Su famosa escalera de honor ha adquirido una reputación universal, y la planta de la Opera de París es el tipo obligado de cualquier teatro de provincia ó del exterior; es un modelo que se *pone a escala* y que á pesar de todo, conserva siempre el sello de su creador.

Suele reprocharse á este edificio su falta de estética, falta que es debida á las horribles *caisses à loyer* que pretenden encuadrar el edificio del primer teatro lírico de Francia, pero visto desde lo bajo de la Avenida de la Opera la decoración es mágica, su silueta atrevida.

Tras de su frontón clásico se destaca, vigorosa, su áurea cúpula de decoración bizantina, que semeja una enorme piedra engastada en una alhaja y, en el primer plano, la disposición especial de las columnas pareadas, de colores desgraciadamente desveidos ya.

Hay ciertamente alguna pesadez en el conjunto, pero los detalles, lo repetimos, los rincones más insignificantes, esas entradas laterales, son tan lindos que se echa pronto al olvido la masa para admirar esas nonadas que hacen de la Opera la gloria de la arquitectura francesa en el siglo XIX y la aurora de un nuevo género artístico.

Garnier deja pocos alumnos, porque si los mismos maestros adoptan hoy el género nuevo creado por él, es con el objeto de mejorarlo y de adaptarlo á la evolución que se prepara en este fin de siglo.

Como el literato que descuella, el arquitecto artista domina un estilo propio; tal fué la característica de Garnier; jamás modificó sus dibujos; todas sus obras acusan un mismo estilo y en todas ellas hay creaciones, pues, su autor prefería equivocarse á veces antes que recurrir á publicaciones de 100 frs. al año.

Desgraciadamente son pocos los elegidos que nacen con este don que poseía Garnier: pero ello no justifica los eternos plagios de los arquitectos modernos.

No hay talento en cosechar en jardín ageno, en copiar la obra de un antecesor; por lo menos, esta no es obra digna del arquitecto-artista y un albañil inteligente puede jactarse, no ménos que el pseudo-arquitecto, de ejecutar magníficos palacios, con sólo ocupar un buen copista, provisto de mejores obras.

¡Cuán preferible no sería sin embargo, cuanto más provechoso, que el arquitecto estudiase un poco, que tratase de hacerse un *estilo!*; aún cuando no resultasen siempre primores de tales esfuerzos el arte acabaría siempre por sacar provecho de ellos, y el artífice no estaría expuesto á que un colega mejor documentado le citase la obra donde, por un mismo precio, albañiles y arquitectos hallan lo que su incapacidad ó la premura les impiden crear.

Es necesario combatir esta rutina y para ello, estimular á los que trabajan de buena fé: convendría imitar aquí lo que se ha hecho en París, donde se han establecido premios para los autores de las mejores fachadas que se levanten en sus calles, concursos que han sido fomentados por sociedades, las que han fijado primas importantes para la ejecución de edificios de un nuevo tipo.

Buenos Aires está plagado hoy día de fachadas Luis XV; un arquitecto de buena escuela inició el movimiento con algunos ejemplares discretos y de buen gusto; actualmente, no se vé otra cosa por todos lados, en todos los barrios; ricos y pobres, palacios y casuchos ostentan el estilo de moda en sus frentes; ¿cuántas construcciones coloniales, de paredes de barro, no han sido yá modernizadas y han visto asociarse esos dos productos de civilizaciones tan distintas: la *azotea* y el *Luis XV?*

Buenos Aires pide novedades en materia de arquitectura, y está muy bien que esto se tenga en cuenta; que se reconozca que la primera capital de Sud-América, la ciudad cosmopolita por excelencia, no puede contentarse hoy con sus antiguas fachadas ornamentadas con esas pilastras rematadas por capiteles mil veces repetidos, achatadas por la azotea clásica, así como no puede ya satisfacer sus modernas necesidades la planta no ménos clásica del inevitable rosario de habitaciones, que pudo tener su razón de ser en los tiempos patriarcales, contemporáneos de la carreta tucumana; pero no es ello un motivo para que salgamos de esta *luisiada* como si hubiese caído una nevada de luises.

Conviene, por el contrario, reaccionar, si no queremos que le pase á Buenos Aires lo que al Berlin de los templos griegos, ó á París, la ciudad de los harneros y de las mallas de hierro llamadas balcones.

E. LE MONNIER.
Arquitecto.

MAUSOLEO Á BELGRANO

La nota del doctor Miguel Cané, que publicamos á continuación, dirijida al presidente de la comisión del Mausoleo á Belgrano, pone en evidencia una vez más, la falta de seriedad con que estamos acostumbrados á celebrar nuestros concursos de arte. Quede ella como una protesta de fuente autorizada contra tales procederes, que tanto nos perjudican ante los artistas extranjeros, ya escamados de concurrir á los concursos de *South-América.*

Y sea esta una lección que nos incline á modi-

ficar nuestro modo peculiar de proceder en estos certámenes de la inteligencia, no pudiendo ella ser más oportuna, dado que en estos mismos momentos se produce un caso típico que no ha de contribuir, seguramente, á que sean muy concurridos los concursos de esta índole que celebremos en adelante.

Nos referimos á los proyectos para el pabellón argentino en la futura Exposición Universal de Paris, que se hallan aquí desde hace más de tres meses y sobre los cuales nada se ha resuelto aún, apesar de los compromisos contraidos en París por el mismo doctor Cané, en su carácter oficial, ante todos los arquitectos que concurrieron á su llamado.

Nótese bien que en nada puede influir la resolución de no concurrir la República Argentina á la gran Exposición de 1900, para que se deje en suspenso definitivo toda resolución respecto de los citados proyectos, pues, no se aludía á tal emergencia en las bases del concurso, en el que, por el contrario, se fijaban premios para los tres mejores proyectos presentados.

Nos permitimos llamar nuevamente la atención de la comisión que tenía á su cargo todo lo concerniente á la concurrencia de la República Argentina en la Exposición de París, comisión que no ha sido declarada caduca hasta la fecha y á la que toca, por consiguiente, tomar las medidas que corresponden porque se cumplan los compromisos contraídos en esta circunstancia por el ministro argentino en París.

París, Septiembre 13 de 1898

Señor don Gabriel Souto, presidente de la comisión del Mausoleo á Belgrano.—Señor presidente: He recibido la nota fecha 12 de Agosto, en la que me informa que la comisión del Mausoleo á Belgrano habiendo hecho entrar á un nuevo concurso el proyecto del escultor señor Coutan, presentado con la condición especial de no ser sometido á concurso, había resuelto dar la preferencia á otro y confiar á su autor su construcción. En la misma nota me dice usted que la razón de la preferencia dada, era que el proyecto elegido es *mas mausoleo*. Al mismo tiempo, los diarios, á los que usted me remite para ampliar mi información, me hacen saber que el proyecto elegido ha tenido *doce votos*, entre los que se contó el de usted, mientras que el del señor Coutan sólo obtuvo uno.

Usted recordará, señor presidente, que cuando se me pidió abrir un concurso para dicho monumento entre escultores franceses, acepté la comisión, augurando desde luego que ningún escultor de nota querría tomar parte en él. Así fué, ni Falguiere, ni Dubois, ni Saint Marceaux, ni Colssy, ni Mercié, ni Rodin, ni Michel, ni Puech, ni Coutan, ni Dalou, etc., etc., quisieron concurrir. En Italia pasó otro tanto entre los artistas de nota y en Buenos Aires, el concurso fué tan pobre que usted, refiriéndose al mejor proyecto presentado, el del señor Ximenes (que supongo será un homónimo del que acaba de ser aceptado) me decía: «es el más pobre en el concepto histórico y el que más dista de valer la suma de 140.000 francos en que está presupuestado, Más de un escultor nos propone formalmente construirlo, en las mismas condiciones que expresa su autor, por la suma de 40.000 francos.

Ante esa frase que textual transcribo, insisto en pensar que el artista llamado definitivamente á ejecutar el monumento, no es el mismo que con tal descaro pedía 140.000 por lo que valía 40.000. Supongo que la comisión habrá eliminado en el acto al artista que cometió esa falta de delicadeza.

Fracasado, pues, el concurso, esa comisión me encargó elegir un artista francés y encargarle la ejecución de un proyecto de monumento. Acepté la comisión, como era mi deber, aunque la responsabilidad era grave, y después de mucho reflexionar y por razones que comuniqué á usted elegí al señor Coutan, quien aceptó, con la condición expresa de que no se trataba de un concurso. Le tranquilicé, informándole que el concurso había fracasado, que yo tenía el encargo exclusivo de pedir un proyecto á un artista de mi elección, proyecto que sería aprobado ó rechazado en Buenos Aires, pero que nunca entraría en oposición con conatos artísticos de menor cuantía.

En esas condiciones, Coutan, que tuvo fe en mi palabra, aceptó. Vé usted, señor presidente, en qué situación coloca usted á un hombre honorable, que tiene a más el alto honor de representar á su país? ¿Bastará al señor Coutan saber que si él fué engañado, más lo he sido yo? ¿No habría sido bien fácil y correcto á esa comisión, rechazar el proyecto del señor Coutan y luego, sin concurso, aceptar el que hubiera querido? Habría estado en su derecho y no habría salido de su deber.

Respecto á los defectos generales del proyecto del señor Coutan ó al principal que usted le encuentra en medio de todas las bellezas que le reconoce, esto es, el de no ser bastante mausoleo, tengo para mí que el señor Coutan y yo somos mucho más inocentes de ese desaguisado que usted mismo, señor presidente.

En efecto, en mis largas conversaciones con el señor Coutan, insistí constantemente en que el artista entrara en las ideas de esa comisión, que por su intermedio de usted, señor presidente, en nota 10 de Agosto de 1897, me decía textualmente «que el mejor proyecto presentado (el del primer Ximenes de los 140.000) no tenía más alusión al general Belgrano que un pequeño medallón con un busto en una de las caras del pedestal» y que «esta pobreza de su concepto histórico ha dado lugar á que la prensa, y el público lo consideren inadecuado, ó adecuado á Belgrano como á cualquier muerto desconocido.» Esa era ya una indicación preciosa para mí y sobre todo para el artista, á quien leí el párrafo de usted en que decía que el monumento «debe llevar consigo una enseñanza histórica» y que «las aspiraciones generales desean para Belgrano un mausoleo artístico que, á la vez de contener sus restos, recuerde, inmortalice los actos principales de su vida civil y militar, constituyendo así una enseñanza para las presentes y venideras generaciones».

Agregaba usted, señor presidente, siempre en la misma nota y textualmente, que pensaba de acuerdo «con personas entendidas en estos asuntos, que el átrio al centro del cual se erigirá el mausoleo, se presta más para una obra en que el género escultórico predomine sobre el arquitectónico». Terminaba usted, señor presidente, recomendándome que el monumento «que contenga los restos de Belgrano, lo presente á éste como ha sido, recordando los hechos culminantes de su vida civil y militar.»

En vista del resultado final me pregunto qué objeto habrán tenido el señor presidente y la comisión en escribirme esas cosas, cuando lo que les ha llenado, ha sido un proyecto «sin concepto ni enseñanza histórica» en el que no se «presenta á Belgrano» de ninguna manera y en el que «el género arquitectónico predomina sobre el escultórico». Todo habría podido salvarse diciéndome en una nota que debía interpretar al revés las instrucciones que se me enviaban.

Puesto que usted, señor presidente, se refiere á los diarios que opinan como usted, contestaré al pasar, al argumento hecho de que el señor Coutan «ha incurrido en el error de imprimir á las figuras del monumento, un movimiento y dirección únicos, desatendiendo la regla de estética que consiste en evitar toda repetición en el sentido de las líneas». El autor de esta observación ha olvidado que todas las figuras del monumento miran al único lado que podrán mirar, á aquel que les ofrece un poco de espacio, pues los otros tres lados

están circunscriptos por paredes inmediatas. Si la figura del guerrero mirara hacia atrás tendría el aire de espiar al primer fraile que saliera por la puerta de la iglesia, para ensartarlo, lo que está lejos de la intención de Coutan y de la mía, créalo usted. Si la otra figura lateral mirara á su frente, parecería mantener animado coloquio con alguien detrás del mostrador de la botica de Demarchi. La posición y orientación de las figuras estaba impuesta por el local designado.

En la nota á que contesto, me dice usted que se ha dispuesto que la *maquette* del señor Coutan «sea conservada, tal vez fundida en bronce, en el Museo de Bellas Artes». No creo que sea esa una idea feliz, señor presidente, por aquella razón filosófica que la sabiduría popular ha expresado en esta forma pintoresca: «ojos que no ven, corazón que no siente». En efecto, si el periódico ilustrado *Buenos Aires*, no ha ultrajado ignominiosamente el proyecto elegido, al reproducirlo en sus columnas, es difícil que las generaciones de argentinos, pasada la edad en que nada es más hermoso y atrayente que un ramillete de confitería, contemplen sin lo que los franceses llaman «des cuisants regréts» la *maquette* de Coutan que, transformada en bronce y mármol, pudo, para honor de nuestra ciudad, levantarse en el átrio histórico. Mejor es destruirla, señor presidente.

El espíritu humano sigue siempre con melancólico interés la *via crucis* de ciertas figuras históricas á las que la vida sólo reservó amarguras y la inmortalidad descalabros. Belgrano es una de ellas: en toda la existencia de nuestro ilustre prócer, hay un año. no completo, de dicha y quince de penas sombrías. Una vez muerto, en la tristeza y la miseria, la primer reparación que se hace á su memoria, es esa figura ridícula de la plaza de Mayo, en la que se le representa, á él, tranquilo y reposado, como un cargador atolondrado. Luego dispone en su testamento que se le haga dormir el sueño eterno en este triste átrio de Santo Domingo, en el que jamás la sombra de un árbol acariciará su tumba. Por fin, un momento está á punto de descansar, por todo el tiempo que dure el pueblo argentino, en un mausoleo admirable, amparado por la gloria que su pueblo le discierne, protegido por el símbolo radiante de la Independencia, á la que dió su vida, y custodiado por la imágen de sus dos grandes virtudes propias: el valor militar y la obediencia á la ley...

Era demasiada suerte para su destino siempre contrariado!

Saludo á usted con mi mayor consideración.

MIGUEL CANÉ.

LA PRÁCTICA DE LA CONSTRUCCIÓN

Sección dirijida por el ingeniero Constante Tzaut

TANQUES METÁLICOS

Antes de entrar en los cálculos de resistencia del tanque descrito en el último número, haremos un pequeño estudio de los cálculos relativos á las dos formas elementales de tanque á fondo esférico extendido y á fondo esférico comprimido.

Tanques a fondo esférico extendido.—Si consideramos una porción cilíndrica *a b c d* de líquido (fig. 1), su peso *G* puede ser descompuesto segun dos direcciones tangentes á la esfera en el paralelo que limita esta porción, dando lugar á las componentes iguales *S* y *S'*. Cada una de estas componentes se reparte sobre el desarrollo de la mitad respectiva del círculo paralelo, en la dirección de los diversos meridianos. La tensión *s* que corresponde al metro lineal será por consiguiente igual á:

$$s = \frac{S}{\pi x}$$

Llamando *h* la altura media que corresponde al rádio *x*, de tal manera que pueda escribirse: $G = \gamma \pi x^2 h$, siendo γ el peso del m³ del líquido, tendremos que: $2 S \text{ sen } \varphi = G = \gamma \pi x^2 h$,

Pero $\text{sen } \varphi = \frac{x}{R}$, de donde $2 S \frac{x}{R} = \gamma \pi x^2 h$

$$ó\ 2 s \pi x \frac{x}{R} = \gamma \pi x^2 h$$

$$\text{y finalmente } s = \frac{\gamma}{2} R h$$

Este valor adquiere su máximum cuando $h = H$; entonces:

$$s = \frac{\gamma}{2} R H$$

Cuando se trata de agua $\gamma = 1000$, y, $s = 500 R H$

Con esta expresión de *s*, se calculará el espesor uniforme que debe darse al fondo.

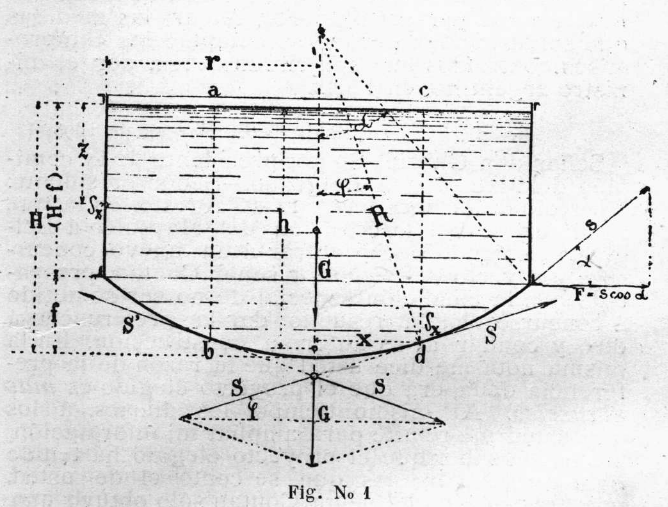


Fig. No 1

En cuanto al calculo del anillo circular sobre el cual descansa el tanque debe partirse de las siguientes consideraciones:

Para el último paralelo de la esfera se ve que $\varphi = \alpha$

$$\text{y sen } \alpha = \frac{r}{R}$$

de manera que $2 S \text{ sen } \varphi = 2 s \pi r \frac{r}{R} = 2 s \frac{\pi r^2}{R}$

Pero $2 S \textit{ sen } \varphi = P$ (peso total del líquido); de donde

$$s = \frac{P R}{2 \pi r^2}$$

La compresión normal á que está sujeta la corona anular de sostén será igual, por metro lineal, á $s \cos \alpha$, lo que dará lugar en la corona á esfuerzos $F, -F$ (fig. 2), que tienden á producir una compresión de las fibras del anillo. El valor de *F*, de acuerdo con la resistencia de los cilindros es igual á:

$$F = r s \cos \alpha = r \frac{P R}{2 \pi r^2} \times \frac{1}{R} \sqrt{R^2 - r^2} = \frac{P}{2 \pi r} \sqrt{R^2 - r^2}$$

Si el anillo no está asentado en toda su exten-

sión, habrá que tener cuenta también de los esfuerzos debidos á la flexión.

La tensión s, arriba calculada, y supuesta dirigida segun los meridianos, no es la sola que puede desarrollarse, pues las tensiones en un punto

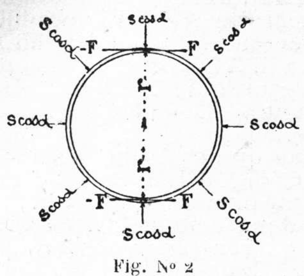


Fig. Nº 2

determinado del fondo tienen lugar en todas direcciones. Si se llama t la tensión perpendicular á la s que se ejercita segun los paralelos, se deduce por el cálculo que su valor máximum es igual á:

$$t = \gamma \frac{R}{2}\left(H - \frac{3}{2} f\right) = \gamma \frac{R}{2}\left(h + \frac{f}{2}\right)$$

En los fondos esféricos suspendidos, el valor de s es siempre mayor que el de t, de manera que bastará limitarse en el cálculo á la determinación de s.

Dividiendo por 1000 k. el valor de s, obtenido en kilógramos por metro lineal, y siendo k, el coeficiente de seguridad referido al milímetro cuadrado, se obtendrá en mm. el espesor de la chapa.

Para la pared cilíndrica, se hará uso, de acuerdo con las notaciones de Reuleaux, de la fórmula siguiente que sirve especialmente para el cálculo de las calderas:

$$\frac{\delta}{r} = \frac{p}{k}\left(1 + \frac{p}{2k}\right)$$

δ = espesor de la chapa
r = radio del cilindro
p = presion en kg. por m^2
k = coeficiente de seguridad

Llamando δ_z (fig. 1), el espesor de la pared en z tendremos para el agua:

$$\frac{\delta_z}{r} = \frac{z}{k}\left(1 + \frac{z}{2k}\right) = \frac{z}{k} + \frac{1}{2}\left(\frac{z}{k}\right)^2$$

$\frac{z}{k}$ es siempre una pequeña fraccion, de manera que puede hacerse abstraccion de su cuadrado y escribir:

$$\frac{\delta_z}{r} = \frac{z}{k} \quad \text{De donde} \quad \delta_z = \frac{r\,z}{k}$$

δ_z = espesor en m.m.
r y z = radio y altura respectivamente, espresados en metros.
k = resistencia practica del material (deducidos los agujeros de los remaches) en kilógramos, por $mm.^2$

Si, en lugar de agua, se tiene un líquido de densidad γ, la fórmula se transforma en:

$$\delta_z = \frac{r\,z\,\gamma}{k}$$

Para obtener buenas dimensiones prácticas, Reuleaux aconseja tomar:

$$D = 1.366 \sqrt[3]{Q} \qquad Q = \text{volúmen del líquido}$$

y hacer, además, $H - \frac{f}{2} = \frac{D}{2}$, y, siempre que sea posible, elegir el rádio R de manera que el espesor del δ_x fondo esférico resulte igual á δ_z asignado por el cálculo á la parte inferior de la pared cilíndrica; condiciones que no pueden ser todas satisfechas á la vez.

CONSTANTE TZAUT.

(*Terminará*).

CUESTIONES DE MEDIANERÍA

Ingeniería legal especial

Véase núm. 67

Masselin que primeramente opinaba que el adquirente no debía pagar sinó el valor de un muro de materiales comunes, aunque la pared medianera fuese de piedra tallada, §. 191 y siguientes viene, al cabo de pocos años, á la verdadera doctrina, § 400, reconociendo que: Es inadmisible que un vecino pueda apropiarse un muro de construcción excepcional y costosa, no pagando sinó un valor menor. Es preciso pagar lo que se adquiere y pagarlo en lo que vale (Véase sentencia de Aix, 22 nov. 1886, col. Sirey, Vol. 67, 2ª parte, pág. 64. Perrin y Rendu, *Code des Constructions* número 2846. Frémy-Ligneville *Legislation des Batiments*, t. II, núm. 553).

El capítulo que dedica á la manera de determinar de lo que debe pagar el adquirente, podemos nosotros reducirlo á estos sencillos términos: El adquirente debe pagar la mitad del valor actual del muro que adquiere; prescindiendo de los reboques, adornos y demás que se halle pegado al paramento del vecino, porque eso es de su propiedad, uso y goce y para él; y así como el adquirente podrá decorar el paramento que adquiere como mejor le cuadre para su beneficio y goce; así lo ha hecho su vecino.

El art. 2736 al fin, dice: «que el adquirente *está obligado á pagar el valor de la pared desde sus cimientos.*»

Esta frase necesita una explicación, sin la cual resultaría que el que colinda con un edificio que tiene grandes sótanos y no quiere adquirir la medianería, sinó de una altura aérea, estará obligado á pagar la mitad de una pared subterránea dos y tres veces mayor, no queriendo construir sótanos en su finca y no necesitando un cimiento que sólo responde á las necesidades del vecino que los ha construido.

Es indudable que nuestro Codificador no tuvo en vista los grandes sótanos que hoy se construyen; pues en su tiempo no se hacían sinó bodegas ó algibes de poco volúmen;—y si hubiera entrado en sus previsiones la modificación que ha sufrido la edificación en Buenos Aires, sin duda alguna habría empleado la frase: desde los cimientos que fueren necesarios á la pared cuya medianería va á adquirir; y así debe entenderse, porque así resulta del espíritu del Código y eso es lo conforme á los principios generales del derecho.

No habría un pié de perfecta igualdad entre los medianeros, pagando uno de ellos una parte de muro que no quiere aprovechar ni aprovecha al otro que la goza, como resultaría de tener que pagar la pared desde la base de los cimientos hasta la altura que de ella quiere gozar, sin tomar en cuenta que los cimientos pueden estar tan profundos que de ellos al rás del suelo, haya una distancia enorme en relación á lo que se quiere aprovechar.

La fig. 27 demuestra la solución gráfica, que la equidad impone en este caso.

Si el vecino Y pide la medianería á X en la porción E. D. esta pared tendrá condiciones de estabilidad basando en el suelo firme que está marcado en C; pero si pidiera la medianería en la porción aérea B. E. D. es indudable que para que esta pared tuviese las condiciones de estabilidad tendría que ser más profundo, hasta C'; por ejemplo; pero nunca requeriría que llegase hasta C'', cimiento que corresponde á la pared total A. B, y que es necesario á causa de los dos sótanos que tiene en su edificio el vecino X.

Obligarle á pagar la mitad de la pared D C''

cuando él no la aprovecha, ni necesita tampoco el cimiento C", sinó que le basta el C ó C' según los casos, sería dar á X el lucro del capital desembolsado como precio de una parte de la pared que él sólo goza y necesita; lo que es contrario á la justicia.

La disposición del artículo debe, pues, entenderse desde los cimientos requeridos por la parte de pared cuya medianería quiera adquirirse y la cantidad de cimientos necesarios.

Es evidente que si para construir la pared E. D., con prescindencia de los sótanos, hubiera de llegarse hasta C', porque el suelo blando no ofreciera

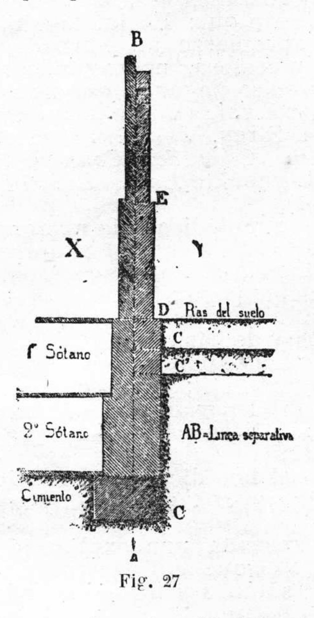


Fig. 27

un asiento idóneo, el vecino Y debería pagar á X la mitad del cimiento D. C', porque él es necesario.

En una palabra, el adquirente debe pagar lo que adquiere y va á gozar, como si él fuese primer constructor y hubiera de ceder á su vez la medianería. Sólo así hay la perfecta igualdad de goce y gastos, que es esencial en la medianería.

A este respecto debe tenerse presente el art. 43 del Reglamento de construcciones de Buenos Aires, que establece la profundidad de los cimientos: un metro debajo del nivel de la calzada, tratándose de edificios de un sólo piso, aumentándose 20 centímetros por cada uno de los pisos superiores.

Las cabeceras de los muros medianeros forman parte de la fachada y en esta parte los comprende la disposición.

Encontramos que obedece á los principios la regla que da Masselín en el §. 400 citado, de que: si el muro que se adquiere está en mal estado y hay necesidad de reconstruirlo, el precio no debe comprender sinó el valor del terreno y el de los materiales; pero, agregamos nosotros, el valor de los materiales que sean aprovechables; porque la mano de obra y los materiales no aprovechables ya los gozó y aprovechó el primero que construyó la pared y sus sucesores hasta el momento de la adquisición de la medianería por el actual adquirente; y sería injusto hacerle pagar lo que otro usó y gozó; sería enriquecer al cedente á costa del que adquiere la medianería.

Los citados autores Aubry y Rau, hacen notar que la facultad de adquirir la medianería es absoluta é imprescriptible, hasta el punto de que el que hubiere hecho el abandono de la medianería, para librarse de contribuir á las reparaciones ó reconstrucciones de la pared medianera, tiene siempre el derecho de adquirir la medianería de ella en los términos supuestos; esta doctrina forma la disposición del art. 2740 de nuestro Código;—ventaja que indirectamente favorece al pobre, que elije el momento de pedir al rico lo que le conviene.

Del principio de lo absoluto de la facultad, se deduce: que el vecino no puede rehusar la cesión de la medianería, aunque esa cesión tuviera por resultado embarazar ó hacer imposible el uso para el que hasta entonces hubiera hecho servir el muro; como si en él hay luces, cuya supresión podrá ser perdida después de la adquisición de la medianería (§. 222 nota 58, Demolombe, XI, 360. Zachariœ §. 239 nota 20).

Esta doctrina que es la de la segunda parte del art. 2740 del Código Civil, no debe entenderse, sin embargo, de tal manera que pudiera llegarse por medio de la adquisición de la medianería á querer embarazar ó querer quitar un derecho por otro título adquirido. El pié de perfecta igualdad en que coloca á los medianeros la adquisición de la medianería, puede hacer cesar un goce eventual del muro, practicado en uso de un derecho mientras otro derecho igual no quede establecido; pero sería romper esa misma igualdad si pudiera, por medio de la adquisición de la medianería, hacerse desaparecer un derecho adquirido por un título especial. De ahí la disposición del art. 2741; el vecino que ha adquirido la medianería no puede prevalerse de los derechos que ella confiere, para embarazar las servidumbres con que su heredad se encuentre gravada.

Los tribunales franceses (Poitiers, 28 de Diciembre de 1841, Sirey, 42—2—464), han fallado que cuando al pedirse la adquisición de una medianería hay establecida una chimenea en el espesor de la pared, no se tiene el derecho de pedir que se coloque en las condiciones requeridas por la medianería,—si no lo está en el momento de la adquisición.

Esta doctrina no tiene lugar entre nosotros; ante el texto del art. 2740, si no se hubiese establecido en virtud de una servidumbre; porque ella podrá hacer inhabitables las piezas de que forma parte la pared ó una industria á la que incomodara ó perjudicara el calor excesivo producido por la chimenea,—y el objeto de adquirir la medianería podría ser ese precisamente; evitar ese goce eventual, cuando no hay una servidumbre adquirida.

Nos queda una cuestión importante que tratar:

El derecho de adquirir la medianería es imprescriptible, pero la acción del cedente para cobrar lo que le debe al adquirente por razón de la adquisición se prescribe al cabo de diez años como todas las acciones personales (art. 4023 C. C.), aunque la deuda estuviera garantida por una hipoteca.

En efecto, la acción para cobrar el importe de la medianería es una acción personal, y no tiene un plazo especial fijado por la ley, es una deuda que tiene el carácter de deuda común y no es más que el precio de una venta de un inmueble.

Los diez años, deben contarse desde que el adquirente tomó posesión de la medianería, porque desde ese tiempo se tiene el derecho de cobrarla (art. 1424 C. C.).

§ 953—Derechos y obligaciones de los medianeros—Siendo la medianería un condominio de indivisión forzosa, es claro que los derechos y obligaciones de los medianeros son todos los que confiere y exige la naturaleza de ese derecho, y los fines para que ha sido establecido.

Los derechos pueden resumirse en estos términos: Cada uno de los condóminos puede usar de la totalidad de la cosa común, como de cosa propia, siempre que el uso sea para aquello á que está destinada y siempre que no embarace al derecho igual de los otros condóminos, (arts. 2712 á 2714 C. C.).

Los deberes son en resúmen: Contribuir á los gastos de conservación ó reparación de la cosa común en proporción á sus partes, de cuya obligación no pueden librarse sinó abandonando ese derecho de propiedad, (art. 2685 C. C.).

Hemos visto ya que todo lo que hemos comentado de nuestro Código respecto del derecho de medianería, no es otra cosa que la aplicación extricta de estas dos reglas, y también son corolarios de ellas, las de que vamos á ocuparnos.

Todos los derechos y obligaciones de los colindantes relativos al muro mismo pueden reunirse en cuatro grupos:

1º Los relativos á su construcción;
2º Los relativos á su conservación;
3º Los relativos á su goce; y
4º Los relativos á su demolición y reconstrucción.

De ellos vamos á ocuparnos en los § § siguientes.

§ 954 – CONSTRUCCIÓN DE MUROS MEDIANEROS—Hemos tratado ya el caso del que construye primero en un terreno vacío, por lo que hace al emplazamiento del muro; pero si construyesen ambos vecinos podrán hacer entre sí los convenios que mejor les parezcan, con tal de que no violen los reglamentos municipales que fijan el espesor mínimo de las paredes divisorias; que el reglamento de construcciones de Buenos Aires fija en 45 centímetros, ya sea que se arrime ó se cargue sobre ellas (arts. 78, 80 y 53), y deben ser siempre asentadas con mezcla de cal.

Las paredes de mero cerramiento deben tener por lo menos 30 centímetros y ser asentadas en cal según una ordenanza que data ya del año 22.

No está, pues, ni en nuestras tradiciones la pared medianera de madera, ella no puede ser considerada legalmente de mejor condición que un cerco de alambre, una tápia ó cualquier otra clase de cerco;—y no cabe en nuestro derecho la doctrina que se encuentra en los tratadistas europeos, de que cuando se va á construir un muro medianero en sustitución de uno de madera, el mayor espesor debe tomarse del lado del que hace la construcción. Entre nosotros debe tomarse por igual; es una construcción primera, porque lo que antes había no se considera sinó como provisorio y accidental.

El que construye debe cerciorarse de los vicios del suelo para remediarlos, porque de otro modo responde al vecino de los daños que la pared le pudiera originar y si más tarde se le pide la medianería tendrá que soportar el menor valor que esos vicios diesen al muro (§ 952).

Los espesores deben entenderse siempre fuera de reboques.

Hasta ahora las construcciones se han hecho entre nosotros de ladrillo, lo mismo en los cimientos que en la elevación; raras veces se emplea el hormigón sea de cascote ó de pedregullo y en algunas provincias de montaña los cantos rodados más ó menos grandes.

Es claro que respecto de estos nada hay que observar.

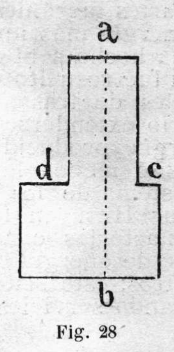
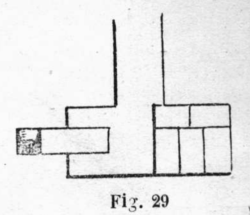


Fig. 28

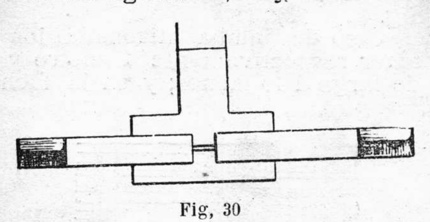
Pero en la ciudad de Buenos Aires, se han empezado á hacer ya construcciones importantes de piedra tallada, generalmente granito del Tandil, del Azul ó de la República Oriental.

En estas construcciones se coloca una piedra en la cabecera del muro medianero que tiene una cola ó prolongación en la dirección del muro y se llama jamba ó pilar de correa ó de sostén y constituye el pié derecho de suspensión á ambos lados de la cabecera del muro de fachada (fig. 28).

Estas jambas tienen una longitud total que varia de 1m45 á 0,85 y el ancho ó espesor el del muro medianero, más 12 cms. á lo menos como en

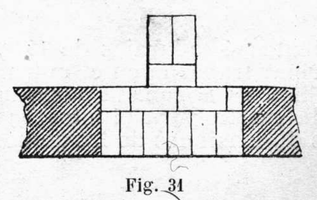

Fig. 29

c, ó 30 á lo más como en *d*, á cada lado, y que pueden servir ó no de trabazón á los muros de fachada de las casas vecinas; si sirven de tales toman el nombre de jambas de tizón ó atizonadas. Es claro que una misma jamba puede ser de sosten para un medianero y atizonada para el otro;—como se vé en las figuras 29, 30 y 31.


Fig, 30

Las jambas de sosten como las atizonadas deben hacerse de piedra dura, cada hilada de una sola pieza, formando trabas por la diferencia de longitudes para el muro medianero.

Respecto de la construcción de las jambas la Sociedad Central de Arquitectos de Francia adoptó las reglas siguientes, que pueden verse en § 293


Fig. 31

de Masselin, y que son las que regían en España de largo tiempo atrás. (Calvo, pág· III y siguientes):

1ª Las fundaciones de las jambas de sostén ó de correa, deben comprender á lo menos 45 centímetros por bajo del enrás de la calle, y hacerse toda de piedra de sillería cuando se trate de una construcción importante.

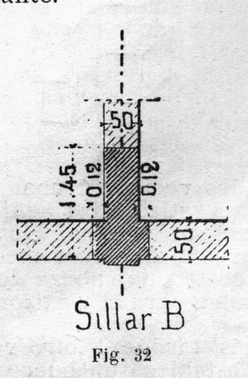


Fig. 32

2ª Cada hilada debe ser hecha de una sola pieza ó sillar.

3ª Las hiladas deben unirse las unas sobre las

otras por sus colas ó extremos con el cuerpo del muro medianero formando una trabazón completa. (Fig. 32).

4ª Las dimensiones mínimas deben ser en las piedras largas 1.45 y en las cortas 1.30, contadas desde el paramento exterior á la extremidad de la

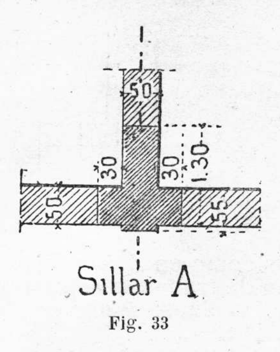


Fig. 33

cola; el ancho sobre la fachada el espesor del muro medianero más 12 centímetros á cada lado á lo menos. (Fig. 32 y 33).

3ª En el caso de jamba atizonada los sillares deberán tener respectivamente 1 metro y 85 centímetros de largo á lo menos; y en la fachada de-

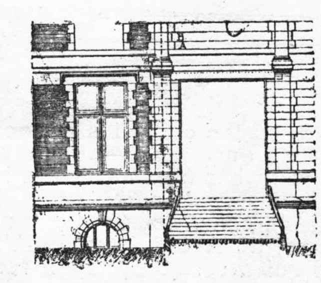


Fig. 34

ben tener dientes ó adarajas de 15 y 30 centímetros para formar trabazón en el muro.

4ª Si la jamba es atizonada para uno de los medianeros y de sostén para el otro, las colas deberán tener las dimensiones de las de sostén. (Fig. 35).

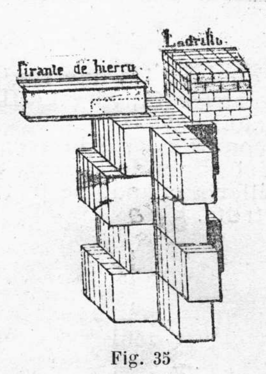


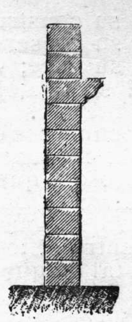
Fig. 35

5ª Si uno de los vecinos á una pared establecida sobre jambas atizonadas, quiere hacer una abertura de puerta, ventana, etc., en la parte de fachada más cercana del muro medianero, deberá construir á su costa una cabeza de muro formando jamba de sostén para él y atizonada para el vecino. (Fig. 34).

6ª Pero si más tarde el otro vecino eleva su construcción ó establece un hueco cerca del muro medianero deberá reembolsar la parte que le corresponda en la jamba de estribo, inclusive los gastos accesorios. (Fig. 34).

7ª Las jambas de estribo ó de tizón deben ir desde la fundación al enrás del suelo hasta debajo del primer piso.

8ª En el caso de que los huecos de fachada se eleven sobre el enrás de la calle, próximos al muro medianero, cada propietario debe contribuir á los gastos de la parte de la cabeza del muro que aprovecha hasta el enrás de la calle y la parte supe-



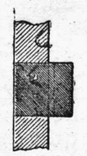


Fig. 36

rior la paga al precio de los materiales de su fachada, á no ser que se sirva de dicha cabeza de muro, en cuyo caso debe reembolsarla. (Fig. 36).

9ª Las jambas no deben formar repisa en la mitad del muro medianero; deben ocuparlo todo entero pasando á su través. (Fig. 32 y 33), lo que se llama por los prácticos á perpiaño.

JUAN BIALET MASSÉ.

ELECTROTECNICA

Sección dirigida por el Ing. Dr. Manuel B. Bahia

EL TRASPORTE ELÉCTRICO DE LA POTENCIA MECÁNICA (*)

El trasporte de la energía mecánica de un punto á otro es uno de los problemas fundamentales de la industria: las máquinas más sencillas y las más antiguas, como la palanca, la garrucha ó la polea, son ya sistemas que, en casos muy especiales, permiten trasportes semejantes. Pero, con el constante desarrollo de las artes mecánicas, la necesidad de trasmisiones de energía más importantes y á mayor distancia se ha hecho sentir bien pronto: primero, el problema fué resuelto en los talleres por el empleo de árboles de trasmisión y de correas; luego, fué necesario extenderse más y utilizar en una usina la energía producida fuera de ella, á una distancia más ó menos larga. Fué entonces que apareció el sistema de los cables telodinámicos, imaginado por Hirn en 1850, que permitió establecer en satisfactorias condiciones de rendimiento, trasportes de energía mecánica á varios centenares de metros; este sistema se desarrolló rápidamente prestando servicios importantes.

(*) Este interesante trabajo ha sido publicado en la revista francesa «Revue Générale de Sciences Pures et Appliquées» por M. Paul Janet, director de aulas en la Facultad de ciencias de París y director del Laboratorio central y de la Escuela Superior de Electricidad. Al traducirlo para estas columnas, hemos tenido en cuenta que este trabajo podía servir de guía en la resolución de problemas análogos que no han de tardar en surjir en la República, donde se cuentan numerosos cursos de agua en condiciones de proveer la fuerza suficiente para importantes establecimientos industriales.

Por otra parte, necesidades de naturaleza un tanto distinta se hacían sentir en la mayor parte de las grandes ciudades ó de los grandes centros industriales: en estos es no solo necesario trasportar, sino aún distribuir la energía mecánica; es preciso, si se quiere evitar la multiplicación de las instalaciones aisladas y costosas, que cada usina, cada taller, hasta toda vivienda de obrero, para extremar las cosas, reciban su parte, grande ó pequeña, de la potencia motriz producida en grande escala en una importante usina generatriz, en la que podrán acumularse las más convenientes condiciones económicas y todas las ventajas de una vasta instalación. Ante un tal programa, la aplicación de trasmisiones por cables resulta imperfecta: el aire comprimido, el agua bajo presión pueden, entonces, ser empleados con ventaja. No tenemos porque estudiar ni discutir aquí los méritos é inconvenientes de estos diferentes sistemas; trátese del trasporte de energía de un punto á otro, ó de su distribución radial alrededor de un punto determinado, la cuestión ha adquirido un aspecto completamente nuevo el dia en que fué descubierta la *reversibilidad* de la máquina dinamo-eléctrica: una generatriz, trasformando la energía mecánica disponible en energía eléctrica; una ó más *receptrices*, récibiendo esta energía eléctrica y trasformándola nuevamente en energía mecánica; entre ambas, una linea de cobre únicamente sujeta á permanecer aislada, pero prestándose mucho mejor, sin embargo, que los cables teledinámicos á pasar por todas partes, á salvar cualquier obstáculo, y de consiguiente, á ir á traer la energía desde sus fuentes mas naturales: las caídas de agua; tal es, resumido en pocas líneas, el problema seductor de la trasmisión eléctrica de la potencia motriz que, desde unos quince años, ha despertado tantas esperanzas y que, si no ha substituido por completo é inmediatamente á la máquina á vapor, como algunos admitían ya que debía ocurrir, está ocupando un sitio entre los grandes sistemas industriales clásicos.

Como se ha visto por lo que antecede, la cuestión de la trasmisión de fuerza motriz puede ser considerada bajo dos puntos de vista diferentes: trasmisión de un punto á otro, ó distribución en derredor de un punto único y en cierto radio: es únicamente el primero que vamos á estudiar aquí.

I—GENERALIDADES

El problema de la trasmisión eléctrica de la fuerza motriz de un punto á otro es un problema técnico, pero es también y, sobre todo, un problema económico.

El industrial que necesita en cierto punto *B*, de una fuerza motriz, se halla frente á una alternativa muy sencilla: deberá establecer en *B* una máquina á vapor, ó le convendrá ir a buscar en un punto *A*, más ó menos distante, por medio de un trasporte eléctrico, la fuerza motriz que necesita? Si prescindimos de las ventajas accesorias, aunque muy positivas, del motor eléctrico sobre el motor á vapor: gran regularidad de marcha, simplificación de su conservación, ausencia de humo, ceniza, etc., nuestro industrial se preguntará únicamente: sí, para un mismo trabajo, una misma cantidad de kilográmetros ó de caballo-horas (1) recojidos anualmente, el gasto anual será mayor ó menor con el trasporte eléctrico que con la máquina á vapor. Sea cual fuere la elegancia de la solución eléctrica del trasporte de la fuerza motriz; sea cual fuere, bajo el punto de vista teórico, la perfección de esta solución, no hay duda que si la economía resulta del empleo de la máquina á vapo, el trasporte eléctrico permanecerá una curiosidad de gabinete y no penetrará en la grande industria: desearíamos presentar en este estudio, por lo menos algunos elementos que permitiesen abordar la cuestión así planteada.

Por de pronto, debe observarse que la alternativa á que nos hemos referido solo resulta cuando la fuerza motriz disponible en *A* es de origen hidráulica: instalar en *A* un motor á vapor, por ejemplo, tendría, por lo general, muy escasa razón de ser; más valdría entonces colocarlo en el mismo sitio en que debiera utilizársele; no quiero decir, sin embargo, que no pueda, excepcionalmente, hacerse un trasporte de esta naturaleza, como sucedería en el caso en que se requiriese una fuerza motriz de importancia en una gran ciudad donde los terrenos tienen mucho valor, el agua es rara y costosa y no se permite el humo de las chimeneas, pero, en la mayoría de los casos, cuando se cuenta con una fuerza motriz hidráulica más que suficiente, la cuestión del trasporte eléctrico se impone á la discusión. Es lo que supondremos aquí.

II—RENDIMIENTO DE UNA TRASMISIÓN ELÉCTRICA

Cuando se estudia una trasmisión eléctrica, la primera cuestión que se presenta es la del rendimiento: si tenemos una potencia P disponible en la estación de partida, cuánta llegará hasta la estación de aprovechamiento? Las pérdidas son de tres clases distintas: pérdidas en el generador, pérdidas en el receptor y pérdidas en la línea.

Admitamos, para fijar las ideas, que se pierda un 10 % en el generador y un 10 % en el receptor, proporciones muy corrientes hoy. ¿Qué se perderá en la línea? Se demuestra cómodamente que la pérdida relativa en la línea (proporción de la pérdida con la potencia disponible) es dada por la fórmula.

$$p = \frac{R P r_g^2}{E^2} \qquad (1)$$

Siendo R, la resistencia de la línea (expresada en ohms);

P, la potencia disponible (expresada en watts);

E, la tensión del generador (expresada en volts);

r_g, el rendimiento del generador.

Para demostrar la aplicación de esta fórmula, supongamos que se tenga una potencia de 100 cab., es decir, de 73.600 watts disponibles; que la resistencia de la línea sea de 10 ohms; la tensión á la salida, de 4.000 volts y el rendimiento del generador de 0,9; la pérdida relativa será;

$$\frac{10 \times 73.600 \times 0,81}{16.000.000} = 3,7\ \%$$

Se ve inmediatamente que, para disminuir tanto cuanto sea posible esta pérdida, se tiene interés:

1º En elevar lo más posible, la tensión del generador.

2º En disminuir, lo más posible, la resistencia de la línea.

Por qué será limitada la elevación de la tensión? Si hacemos á un lado los peligros de las altas tensiones, peligros que existen desde que median algunos millares de volts y que pueden siempre evitarse tomando precauciones convenientes, el único límite á la elevación creciente de las tensiones reside en las dificultades de aislación sea de las máquinas, sea de la línea, que crecen muy rápidamente con la tensión, mucho más rápidamente que la misma tensión. Las pérdidas eléctricas de un conductor pueden producirse de dos maneras muy distintas, sea por *conducción*, sea por *dirupción*; aisladores mediocres exponen sobre todo á pérdidas por conducción: son verdaderos escapes, como se producirían si se hiciera circular agua bajo presión en canalizaciones de material poroso, pérdidas lentas, silenciosas, frecuentemente desapercibidas, pero tanto más de temer que ellas aumentan de por sí

(1) Un caballo-hora equivale á: 75 + 3600 = 270.000 kilográmetros.

(1) 1 watt = $\frac{1}{736}$ de caballo = alrededor de 0,1 kilográmetro por segundo.

el defecto que las produce; el aire húmedo, ó más bien, la humedad de que se cubren los soportes de las líneas, es la principal causa de estas pérdidas. Pero, hasta sobre aisladores perfectos, hasta en un aire absolutamente seco, la elevación de las tensiones puede dar lugar, bajo forma de chispas, á descargas *disruptivas* que, si volvemos á nuestra anterior comparación, corresponderían á la ruptura brusca de un caño muy impermeable, muy duro si se quiere, pero frágil; los aisladores tienen, más ó menos, una *fragilidad eléctrica*, muy distinta de su imperfecta conductibilidad, que expone igualmente á pérdidas desde que se alcanzan tensiones un tanto elevadas; estos fenómenos pertenecían en otro tiempo á los dominios de la electricidad estática y jamás se habría soñado en temer descargas disruptivas en el empleo de las corrientes; hoy, toda la escala de las tensiones se ha completado entre las pilas que dan algunos volts y las máquinas estáticas que dan algunos centenares de miles, y los técnicos principian á hallar en su camino estos fenómenos de descarga, de chispas, que hasta entonces habían apenas traspuesto el umbral del laboratorio. Todas estas razones limitan la elevación de las tensiones que pueden emplearse prácticamente; de hecho, raramente se ha pasado de los 20.000 volts en servicio corriente.

En cuanto á la resistencia de la línea se le puede disminuir tanto como se quiere aumentando suficientemente su sección y, de consiguiente, su peso y su precio; si d es la distancia en kilómetros que separa las dos estaciones, el peso, expresado en toneladas, de una línea á dos conductores que las ponga en comunicación será:

$$\omega = \frac{0{,}7\ d^2}{R}, \qquad\qquad (2)$$

Siendo R la resistencia total de la línea expresada en ohms. Por ejemplo, si queremos establecer entre dos estaciones distantes 10 kilómetros una línea que tenga una resistencia de 10 ohms, el peso de esta línea será:

$$\pi = \frac{0{,}7 \times 100}{10} = 7 \text{ toneladas},$$

y, si calculamos el cobre á razón de 2.000 frs. la tonelada, el costo de esta línea será de 14.000 frs.

Es de notarse que, el peso, y de consiguiente el costo de una línea, son proporcionales al cuadrado de la distancia recorrida y no á esta misma distancia: *es este el verdadero origen de las dificultades económicas con que se tropieza en las trasmisiones á gran distancia.*

Combinando las fórmulas (1) y (2), hallamos:

$$\pi = \frac{0{,}7\ d^2\ P\ r_0^2}{p\ E^2} \qquad\qquad (3)$$

Se ve que, para una distancia, una potencia y una tensión dadas, el peso y, lógicamente, el precio de la línea, varían en razón inversa de la pérdida consentida en la misma: si se consiente en perder mucho, se economizará sobre el cobre; si se quiere reducir las pérdidas, se deberá, por el contrario, inmovilizar, bajo forma de metal conductor en la línea, un capital cada vez más considerable.

Hay en esto una alternativa que el arte del ingeniero deberá discutir con sumo cuidado. Un ilustre sabio inglés, lord Kelvin, que jamás ha rehuído estudiar y resolver cuestiones de pura práctica, ha dado la regla precisa que debía indicar el partido á tomar en tan delicado caso: *Para realizar una economía máxima se requiere que el precio de la energía perdida anualmente en la línea bajo forma de calor, sea equivalente al interés y amortización del capital empleado en la línea bajo forma de cobre.*

La cantidad de energía perdida por segundo en la línea es, según la ley de Joule, igual á RI^2, siendo I la intensidad de la corriente expresada en amperes; el valor de la energía perdida anualmente en la línea es pues proporcional á RI^2, y lo representaremos por:

$$k\ R\ I^2$$

El peso y, de consiguiente, el precio de la línea (2) es proporcional á $\frac{d^2}{R}$; sucede pues lo mismo con el interés y amortización de este valor; representarémoslos por:

$$k'\ \frac{d}{R}$$

Se debe, pues, tener, aplicando la regla de lord Kelvin:

$$k\ R\ I^2 = k'\ \frac{d^2}{R}$$

De donde:

$$R\ I = \sqrt{\frac{k'}{k}}\ d$$

Pero es sabido que la resistencia de un hilo es proporcional á su longitud y en razón inversa de su sección:

$$R = k''\ \frac{d}{s}$$

De donde:

$$\frac{I}{s} = \frac{I}{k''}\sqrt{\frac{k'}{k}} = \text{constante}$$

Así, la ley de lord Kelvin nos conduce á este notable resultado:

Para obtener de un trasporte eléctrico las mejores condiciones económicas, el cuociente de la intensidad de la corriente por la sección de la línea (densidad de la corriente, número de amperes por centímetro cuadrado por ejemplo) debe tener un valor bien determinado dependiendo del precio del cobre, del precio de la energía mecánica, de la tasa del interés y de la amortización, pero completamente independiente de la distancia. (1)

Determinando en fin la regla de lord Kelvin la pérdida por adoptarse en la línea, deduce de ello mismo el rendimiento total de la trasmisión: de tal modo que bajo el punto de vista económico existe un rendimiento único más ventajoso que todos los demás.

III—Cálculo de una trasmisión eléctrica.—Gastos de instalación

Los principales elementos de un trasporte de fuerza motriz son ahora fáciles de determinar. La tensión, en el punto de partida, será adoptada arbitrariamente, tan elevada como sea posible, como ya se ha dicho.

La intensidad de la corriente de trasporte se deduce inmediatamente, puesto que el producto de esta intensidad por la tensión debe ser igual (en su rendimiento cerca de la generatriz) á la potencia por trasmitir. La regla de lord Kelvin hace entonces conocer la *densidad* más conveniente que debe adoptarse (cuociente de la intensidad por la sección); conociéndose la intensidad, se deduce inmediata-

---

(1) La fórmula completa que dá esta densidad es la siguiente:

$$\frac{I}{s} = \frac{1}{40}\sqrt{\frac{0{,}7\ a\ \alpha}{100\ p\ N}},$$

en la que a representa el precio de la tonelada de cobre, α la tasa del interés y amortización, p el precio del watt-hora, N el número de horas de funcionamiento anual. Como ejemplo concreto, citaré la trasmisión del Niágara: calculando el cobre á 1.350 francos la tonelada, el interés á 5 % y el precio del caballo anual á 75 frs., se halla que la mejor densidad económica es alrededor de 55 amperes por centímetro cuadrado.

mente de ella la sección que debe darse al hilo conductor y, de consiguiente, el peso de la línea.

Hallándose determinados estos elementos principales, puede establecerse aproximadamente el presupuesto de gastos de primera instalación. Trataremos, por separado, la parte eléctrica y la parte hidráulica.

§ 1. — *Parte eléctrica*

1º Máquinas. — Es imposible dar con exactitud, el precio de las máquinas eléctricas. Para las máquinas un poco importantes no nos engañaremos mucho, sin embargo, calculándolas de 100 á 150 frs. el kilowatt. Este dato permitirá calcular el precio de la generatriz; por causa de pérdidas en la línea, sería lógico emplear la receptriz de un tipo menos fuerte, y, de consiguiente, el precio de esta será algo menor que el de aquella: pero, más valdrá no tener presente esta pequeña economía posible en un ante-proyecto.

2º Línea. — Hemos ya visto como se apreciaba el peso del cobre de la línea; de cuyo cálculo se deducirá inmediatamente, según el valor del cobre, el costo de la línea; observaremos únicamente que deberá emplearse cobre electrolítico de alta conductibilidad; y, de consiguiente, de precio más elevado que el cobre ordinario.

Al precio del cobre debe, evidentemente agregarse el importe de los soportes y aisladores destinados á sostener la línea: colocando un poste cada cincuenta metros, y suponiendo su costo de 25 frs., con sus aisladores, el precio kilométrico será de 500 frs.

Para dar una idea de la magnitud de los gastos requeridos, aplicaremos los principios que preceden á un trasporte de 200 caballos á 10 kilómetros de distancia, bajo una tensión de 4.000 volts. Admitiremos una pérdida de 10 % en la generatriz, de 7,5 % en la receptriz y que, de la regla de lord Kelvin resulte una pérdida de 12,5 % en la línea, ó sea una pérdida total de 30 %, resultando un rendimiento de 70 %, que es muy aceptable.

La fórmula (3) nos dá entonces para el peso de la línea:

$$\omega = \frac{0{,}7 \times 100 \times 200 \times 736 \times 0.81}{0{,}125 \times 16.000.000} = 4.17 \text{ toneladas.}$$

Y calculando el cobre á 2.000 frs la tonelada, su costo será de 8.340 frs., á los cuales agregaremos el costo de los postes $500 \times 10 = 5.000$, lo que nos dará 13.340 frs. como costo total de la línea.

Calculando las máquinas generatrices y receptrices á razón de 100 frs. el kilowatt, el costo de la generatriz será de

$$200 \times 736 \times 100 = 14.700 \text{ franco}$$

El de la receptriz será un poco menor, pero no tendremos cuenta de esta diferencia, de modo que el costo de las máquinas será de 29.400 frs. y el total de la instalación eléctrica 42.740 frs., más el 5 % para aparatos de medida, tablero de distribución, etc., lo que dará la suma de 44.870 frs.

Mediante este gasto, obtendremos en el punto de aprovechamiento 200 caballos menos el 30 % de pérdida, es decir 140 caballos. El costo de instalación sería, pues $\frac{44.870}{140} = 320$ frs. por caballo útil trasportado.

El costo de la misma instalación,à 1.000 volts, sería de 168.370 frs. ó sea 1.200 frs. por caballo útil trasportado.

Este ejemplo basta para demostrar como se deberá encarar el problema para otras distancias, otras tensiones etc.; él pone, especialmente, en evidencia, la gran ventaja económica de las altas tensiones.

§ 2. — *Parte hidraulica*

Para muchos espíritus demasiado superficiales, una de las ventajas principales del trasporte eléctrico de la fuerza motriz, en el caso de las caídas de agua, consiste en que la potencia prima utilizada és completamente gratuita. Basta reflexionar un momento, para ver que está lejos de suceder así: se requiere preparar las caídas, construir diques, canalizaciones en túnel y á cielo abierto, instalar turbinas y, á veces, hasta adquirir las mismas caídas, que principian á valorizarse notablemente en todas partes, aún cuando ellas no puedan servir á otro destino: todo esto representa el empleo de un capital importante, cuyo interés y amortización constituyen un gasto anual, lo mismo que sucede con el carbón consumido por una máquina á vapor.

Para facilitar, tambien en este caso, una discusión séria sobre las ventajas del trasporte eléctrico, daremos, como ejemplo, el costo de instalación de algunas caídas existentes y utilizadas. Se hallará entre ellas datos interesantes para casos análogos, que pueden presentarse:

1º *Departamento del Isére* (Francia)

Caída de 100 metros; caudal: 4.000 litros por segundo; potencia útil: 4.000 caballos:

Costo de adquisición de la caída	300.000 francos
Toma y canalizaciones	250.000 »
Edificios	50.000 »
20 turbinas de 200 caballos cada una	80.000 »
	680.000 francos

sea 170 frs. por caballo útil sobre el arbol de las turbinas.

2º *Departamento del Jura* (Francia)

Caída de 2 metros; caudal: 15.000 litros por segundo; potencia útil: 300 caballos:

Costo de adquisición de la caída	45.000 francos
Canalización y edificio	150.000 »
3 turbinas de 100 caballos cada una	30.000 »
	225.000 francos

sea 750 frs. por caballo útil sobre el árbol de las turbinas.

Hemos elejido preconcebidamente estos dos ejemplos, como particularmente característicos de las altas y pequeñas caidas: basta detenerse un instante á considerar las cifras respectivas para ver trasparentarse en seguida las ventajas de las primeras sobre las últimas, ventaja que se explica fácilmente: en el primer caso, un simple hilo de agua produce la misma potencia que una masa considerable en el segundo; y, de consiguiente, sin entrar en detalles que son del dominio exclusivo del ingeniero hidráulico, podemos prever que el volumen, el peso, y por consecuencia el precio de todo el material empleado en la instalación sería mucho menor en el primero que en el segundo caso. El que visita una usina que emplea altas caídas (1) queda inmediatamente admirado de las reducidas dimensiones de las turbinas más poderosas; y, por el contrario, las usinas establecidas sobre caídas pequeñas estan obligadas á tener turbinas enormes, muy embarazosas y mucho más costosas. Como ejemplo de las primeras puede citarse la fábrica de papel de Lancey, cerca de Grenoble, donde desde largos años yá y debido á la iniciativa de un industrial audáz y preparado, M. A. Bergés, se han establecido y aprovechado caídas de 500 metros que funcionan con toda regularidad; como ejemplo de las pequeñas, recordaremos las magníficas instalaciones hidráulicas de la ciudad de Ginebra que utilizan una caída de pocos metros sobre el Ródano.

Daremos, aún, algunos datos referentes á otra instalación hidráulica situada en la Alta-Saboya: la altura de caída disponible en esta instalación es de 140 metros; el caudal medio es de 8.000 litros por segundo, no bajando nunca de 4.000. La potencia disponible durante las tres cuartas partes

(1) Se emplean actualmente caídas hasta de 600 metros de altur vertical.

del año es de 11.000 caballos y, durante el invierno, de unos 6.000. El valor de esta caída ha sido valuado en 300.000 frs.; los trabajos ejecutados para su instalación, que comprenden las tomas de agua y sus compuertas, diques, cámaras de decantación de las arenas, los tuneles (de 600 metros uno y de 650 el otro y de 2 metros de alto por 2,50 de luz), el canal á cielo abierto y las dos cañerías de acero de 1.40 de diámetro y 500 de longitud, han costado 500.000 frs. Agregando el valor de las turbinas, alrededor de 11.000 frs., resulta un costo total para esta instalación hidráulica de 910.000 frs. para 11.000 caballos, es decir, unos 83 frs. por caballo.

PAUL JANET

Terminará

EL ALUMBRADO ELÉCTRICO EN SALTA

Ha quedado inaugurada, á principios del mes, la instalación del alumbrado eléctrico hecha en la ciudad de Salta por la Empresa Bright.

Con esta instalación, todas las ciudades capitales del extremo norte de la República: Salta, Jujuy y Tucuman, cuentan con el alumbrado más en boga, debiendo tenerse muy presente que las tres han experimentado la progresista transición que importa el pasar del kerosen á la electricidad, sin haber conocido los beneficios del alumbrado á gas que, si bien importa un adelanto notable sobre el petróleo, no está, como el electrico, al alcance de poblaciones como las citadas ni de muchas otras, debido al costo de su instalación y á las dificultades inherentes á la explotación de las usinas que requiere.

Al paso que van las cosas, no habrá bien pronto una ciudad ó pueblo de nuestro territorio que no reciba los beneficios de la corriente eléctrica: sin mentar esta ciudad, en la que se estorban ya por su número las empresas establecidas, cuentan con el moderno alumbrado las ciudades de La Plata, Rosario de Santa Fé, Santa Fé, Córdoba, Santiago del Estero, Tucuman, Salta, Jujuy y numerosos pueblos de la provincia de Buenos Aires y entre ellos: Adrogué, Bragado, Baradero, Chivilcoy, Lomas, Mercedes, Mar del Plata, Pergamino, San Fernando, San Nicolás, San Adrés de Giles, 9 de Julio.

No hay seguramente en Sud América una nación que cuente en estos momentos con mayor número de instalaciones de este género, que el que poseemos nosotros y nada nos extrañaría si la estadística nos confesase que algunas naciones del viejo mundo están, relativamente, algo más atrazadas que lo estamos aqui en la materia.

Pero, volviendo al alumbrado eléctrico de la ciudad de Salta, haremos una descripción sucinta de sus instalaciones:

El edificio de la usina, ubicado en la proximidad de la Estación del Ferrocarril Central Norte, dista unas doce cuadras del centro de la ciudad; siendo provisorio, su esqueleto ha sido hecho de hierro y sus paredes y techo de hierro galvanizado; mide 10,00 m. por 22,50. siendo la superficie del terreno adquirido por la Empresa de 2.154 m².

El juego de calderas Babcock y Wilcox, del tipo de tubos explosivos y de 150 caballos, ocupa en él un espacio de 20 metros cuadrados.

El motor es de tipo horizontal, compound, proveniente de la casa Mc Intosh y Seymour, de Auburn, N. J. (E.E. U.U.); su poder es, igualmente, de 150 caballos. Este motor está acoplado, directamente, á un dinamo de la General Electric Co. de Nueva York, cuyo poder generador es de 2.500 lámparas incandescentes de 16 bujías. Es sabido que los dinamos de la General Electric tienen la ventaja de no requerir correas de trasmisión y de ocupar muy reducido espacio: 9 metros cuadrados en el presente caso.

Una vez que el rendimiento de la maquinaria actual alcanze el 75 %, la Empresa duplicará las máquinarias actualmente instaladas á fin de estar precavida contra todo evento, y no obstante proponerse instalar, inmediatamente, aquellas de repuesto que sean indispensables.

La red, que ha sido instalada con esmero, es del sistema trifilar, Edison, con corriente de 440 volts, descansando los conductores sobre postes de madera en todo su recorrido.

El tablero de distribución, un pizarrón de 2,20 m. por 0,60, cuenta con todos los aparatos de distribución, medición y control, indispensables para que el personal de la usina pueda darse inmediatamente cuenta de cualquier desperfecto ó interrupción que pueda producirse, sea en la maquinaria, sea en la red. Este tablero procede también de la General Electric.

Para terminar esta breve reseña, diremos que la Empresa Bright no se contenta con haber dado luz á Salta, sinó que también tiene el propósito de proveer á sus habitantes de agua potable, como lo hace en Santiago del Estero; á cuyo efecto ha hecho abrir un pozo cuya profundidad no alcanza á más de 17 metros por ahora, prosiguiéndose la perforación en busca de una capa surgente.

X.

FERROCARRILES

FERROCARRILES SUD-AMERICANOS

De la interesante obra presentada al Congreso Científico Latino Americano por el ingeniero Juan J. Castro, sobre los ferrocarriles americanos, y que ha tenido la deferencia de remitirnos últimamente entresacamos los datos siguientes:

R. O. DEL URUGUAY

La República Oriental tiene 1.739,341 kilómetros en explotación y 218,62 kilómetros en construcción siendo la extensión total de la red proyectada de 3.514 kilómetros.

La trocha de los ferrocarriles orientales es uniforme y de 1,44 m.

Más de la mitad de la extensión total de los ferrocarriles (946 kilómetros) son explotados por la «Compañía del Ferrocarril Central del Uruguay», la que ha inaugurado recientemente su Estación Central de Montevideo, edificio monumental que cuesta á la Empresa trescientas ochenta mil libras esterlinas.

La primera concesión otorgada para la construcción de un ferrocarril (F. C. C. del U.) lo fué en el año 1865.

BRASIL

La primera concesión para la construcción de un ferrocarril en el Brasil fué acordada el 4 de Noviembre de 1839.

La trocha más generalizada es la de 1 metro, vienen luego la de 1,40 y la de 1,60.

El 1° de Enero de 1897 el Brasil tenía 13.523 kilómetros de vías férreas.

CHILE

El primer ferrocarril construído en Chile, el de Copiapó, se inauguró el 25 de Diciembre de 1851—81 kilómetros—habiéndose iniciado los trabajos en Marzo de 1850.

Esta primera línea tenía 1.435 m de trocha y las que se construyeron después lo fueron con 1.00 m. y 1.676 de trocha.

PERÚ

El Perú tiene la gloria de ser el país que hizo correr la primera locomotora en la América del Sud, pues, el 30 de Junio de 1850 fué colocada por

don Ramón Castilla la piedra fundamental del ferrocarril del puerto del Callao á la ciudad de Lima y el 5 de Abril de 1851 se libró al tráfico público con una extensión de 14 kilómetros.

Al Perú le ha tocado igualmente construir los ferrocarriles más accidentados de Sud América, siendo notable por las dificultades que ha sido necesario vencer para su ejecución la línea de Callao á Oroya.

Esta línea arranca del puerto del Callao y llega á la Estación Monserrate, de Lima, después de haber recorrido 12 kilómetros; remonta la cordillera por las márgenes del Río Rimac y arriba á la Estación San Pedro de Mama en el kilómetro 53,340 con gradientes menores de 3 %; de este punto en adelante comienza la ascensión más brusca. carácterizada por gradientes de 3,85 %. 4 y 4, 3 %, razón por la cual, partiendo del mismo, se emplean locomotoras especiales. Con el kilómetro 75 se llega a la Estación Cochachaira, con él 160 á Chicla y con él 209 á la Oroya. El radio mínimo de las curvas es de 120 metros y el trecho menor de alineamiento recto comprendido entre dos curvas de dirección contraria, de 40 metros; excepcionalmente, en algunos casos, se ha estrechado el límite de esas tangentes hasta 15 metros entre curvas parabólicas, para lograr una línea más suave y menos penosa para el tren rodante.

El constructor de este ferrocarril así como de otros de los principales del Perú, fué el hábil ingeniero don Enrique Meiggs.

Es uno de los más curiosos del mundo; se llega en un trayecto de 200 kilómetros, á una altura superior á ningun otro existente, porque alcanza á 4,779 metros. El Monte Blanco nó tiene más de 4809 metros de elevación.

Dice el ingeniero Bresson en su obra «Bolivia», editada en París en 1886: «una de las curiosidades del ferrocarril de la Oroya es el *Puente de Verrugas*. inmenso viaducto que atraviesa un torrente de 175 metros de ancho por medio de un tablero metálico sostenido por tres pilas, una de las cuales mide 90 metros de altura, ó sea, una y media vez la de las torres de Notre Dame de París.»

«La vía de este singular ferrocarril corre casi siempre en rampa, con declividades de 0,03m. y 0,04m. por metro; los descansos y los alineamientos rectos son la excepción en su trazado, en él que las curvas y rampas constituyen la vía normal, y que yá trasponiendo los zig-zags repetidos, ya atravesando séries de túneles, desemboca sobre gargantas imponentes que atemorizan.

Muy á menudo, la vía aparece como una corniza en los flancos de los Andes; de un lado, están los precipicios y del otro, una muralla de roca perpendicular encima de ese camino aéreo.»

Algunas altitudes harán comprender mejor la audacia de esta obra de titanes:

Estaciones	Altura sobre el Pacífico
Lima	14 m. 60
Quiroz	246 » 40
Santa Clara	400 » 20
La Chozita	854 » 00
Cochachaira	1.399 » 40
San Bartoluné	1.496 » 03
Agua de Verrugas	1.770 » 00
Surco	2.029 » 60
Matucama	2.424 » 75
Infiernillo	3.553 » 25
Túnel del Monte Meiggs	4.771 » 73

El costo de esta línea ha sido de 40.000 £ el kilómetro próximamente.

La trocha de los ferrocarriles del Perú es de 1m435.

Su extensión actual en explotación es de 1531,425 kilómetros.

Paraguay

En Junio de 1850, se dió principio á la construcción del primer ferrocarril paraguayo, de la Asunción á Villa Rica, construyendose bajo la dirección del ingeniero Padison, la primera sección, cuya extensión era de 72 kilómetros y terminaba en Paraguary, quedando después paralizados los trabajos hasta 1886.

Esta línea, que debía llegar hasta Villa Encarnación y tener 387 kilómetros de extensión, fué suspendida á los 252 kil. de la Asunción debido á las dificultades financieras que sobrevinieron durante la segunda época de su ejecución.

La construcción de esta línea no presenta particularidad ninguna, por seguir su traza terrenos llanos; habiéndose empleado profusamente las maderas duras en la ejecución de sus obras de arte.

Bolivia

Bolivia cuenta ùnicamente con una línea en explotación: la de Oruro à Ascotán, que conduce al puerto de Antofagasta sobre el Pacífico.

La extensión de esta línea es de 923 kilómetros, de los cuales 440 en territorio Chileno y 483 en el de Bolivia. La distancia entre Uyuni punto importante de la línea y Oruro punto extremo, es de 312 kilómetros.

Se ha adoptado en su construcción un tipo de vía económico, de 0m75 entre las aristas interiores de los rieles, alcanzando los trenes, sin peligro, una velocidad máxima de 50 kilómetros por hora.

Aprobados los estudios de esta línea, de Ascotán á Oruro, el 27 de Febrero de 1889, fué librada al servicio público el 15 de Mayo de 1890.

La primera sección de la misma, de Antofagasta á Pampa Alta (100 kil), fué construida por la Compañía de Salitres de Antofagasta, la que, asociada luego á la Compañía minera de Huanchaca prolongó la línea hasta Ascotán, quedando la segunda dueña de toda la línea, desde Antofagasta á Ascotán y Oruro, por compra hecha á la primera y concesión otorgada por el gobierno de Bolivia

---

EL DOCTOR VALENTIN BALBIN

Con motivo de haber sido elegido miembro honorario de la Sociedad Científica Argentina el Dr. Valentín Balbín, los Anales de esta asociación dedican á nuestro distinguido colaborador las siguientes palabras que nos complacemos en reproducir:

«No es necesario presentar á nuestros consocios á quien ha ligado su nombre, como el doctor Balbín, á los progresos científicos realizados por nuestro país en los últimos veinte años. Después de obtener su título de ingeniero civil en el primer grupo salido de nuestra Facultad, viajó por los centros más civilizados, completando así el ya vasto caudal de sus conocimientos.

De regreso al país, prestó importantes servicios profesionales en las grandes obras públicas que entonces se iniciaban.

Pero sus aficiones lo llamaban al estudio y á la enseñanza de la ciencia pura. En la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales introdujo, como profesor y académico, el estudio de las disciplinas matemáticas modernas é inició la enseñanza del doctorado en matemáticas superiores, título que le fué discernido honoríficamente por la Universidad.

El doctor Balbín, que ya había publicado varias obras y entre ellas el *Sistema de medidas y pesas de la República Argentina*, 1881, produce entonces para las necesidades de la enseñanza superior, sus importantes *Elementos de cálculo de los cuaterniones*, 1887, tan favorablemente recibidos por la crítica científica europea. Luego, para difundir en el país las obras matemáticas contemporáneas emprende una valiosa serie de traducciones del alemán é inglés, entre las que se cuentan: *Elementos de Estática Gráfica*, por J. Schlotke, 1888; *Geome-*

tría analítica, por Casey, 1888; *Método de los cuadros mínimos*, por M. Merriman, 1889; *Trazado de curvas dadas en coordenadas cartesianas* por G. Woolsey Johnson, 1889; *Algunos sistemas de barras articuladas*, conferencias por Newberg, 1890; *Geometría plana moderna*, por Richardson y Ramsey, 1894.

Funda y dirige, en 1889-90, la *Revista de Matemáticas elementales*, única publicación exclusivamente matemática que haya visto la luz en laAmérica Latina.

Nombrado rector del Colegio Nacional de la Capital, dedica á la enseñanza secundaria la misma labor y empeño que había empleado en pro de los altos estudios; redacta una serie de tratados de matemáticas elementales y, gracias á su sólida preparación como humanista, publica textos apropiados á la enseñanza del latín.

En medio de estas tareas y de la labor administrativa y dirección del gran establecimiento á su cargo, halla tiempo para escribir su *Tratado de Estereometría genética*, 1894.

El doctor Valentín Balbín es, en efecto, uno de los pocos hombres de nuestro país que estudia con asiduidad y constancia las más profundas cuestiones de ciencia pura, siendo vastísima su ilustración matemática. Posée una rica biblioteca científica, cuya sección de matemáticas es probablemente la más completa de la América del Sud. Actualmente es académico honorario de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y titular de la de Filosofía y Letras.

En la Sociedad Científica Argentina ha prestado constantemente sus servicios desde los primeros tiempos, ocupando su presidencia en cuatro ocasiones y preocupándose siempre del progreso social, ya con su consejo, ya colaborando en las páginas de estos *Anales* ó pronunciando interesantes conferencias desde su tribuna, como la que versó sobre *Geometrografía* y otras.

Cuando las actuales preocupaciones internacionales hicieron concebir el temor de la guerra, el doctor Balbín escribió un tratado de fortificaciones para contribuir á la ilustración de nuestros oficiales y estudió profundamente las cuestiones de límites y poder naval de la República.

Recordemos, para terminar este rápido boceto, la austeridad, rectitud é independencia de carácter del distinguido matemático argentino, á quien la Sociedad Científica acaba de discernir con toda justicia el más alto honor que acuerdan sus estatutos.»

MISCELANEA

Los obreros y la participación en los beneficios. —Un constructor bien conocido en París, M. E. Pantz, acaba de adoptar y poner en práctica un nuevo sistema para hacer participar á todo el personal bajo sus órdenes en los beneficios de su empresa.

La participación de sus obreros no está basada sobre los beneficios generales, como sucede hoy día en muchas empresas industriales francesas, sinó sobre la producucción de cada obrero, lo cual és, indudablemente, más justo.

En efecto, M. Pantz, estima anualmente el producto líquido de sus distintos contratos, hecho lo cual reparte entre todos los obreros que han intervenido en su cumplimiento—y cuenta por lo menos tres años de permanencia en sus talleres—un dividendo calculado sobre la base de ese producto anual, mediante un prorrateo en que intervienen como factores el sueldo anual del obrero y su antigüedad en la empresa.

Como se vé, es esta una solución muy razonable del problema *fin de siécle* de la participación del obrero en los beneficios y que tanto preocupa, desde hace unos quince años sobre todo, á los grandes industriales y empresarios franceses.

En la forma establecida por M. Pantz, el obrero no vé disminuida su parte en los beneficios por los gastos anormales que se le ocurra hacer á la empresa en que sirve, ni está el buen obrero expuesto á la misma contingencia de resultas del defectuoso cumplimiento de otros contratos en que él no haya intervenido.

Conviene que vamos tomando nòta de estas cosas, porque no está lejano tal vez el día en que nos veamos también por aquí precisados á estudiar problemas de esta naturaleza.

Los grandes vapores modernos—Interesarán á todos los ingenieros en general y á los hidráulicos especialmente los datos siguientes, referentes á los do últimos vapores salidos de astilleros aleman é inglés:

En Bremen acaba de construirse el «Emperador Guillermo el Grande», cuyas dimensiones principales son:

Eslora en la línea de flotación...	196,60 m.
Manga » » » » » ...	20,10 »
Puntal...	13,10 »
Tonelage bruto...	14.500 ton.
Desplazamiento cargado...	20.500 »
Potencia indicada de las calderas.	30.000 cab.
Velocidad...	23 nudos
Número de hélices...	2
Capacidad de carboneras...	3.000 ton.

Desde Marzo 1897 se está construyendo en Liverpol el «Oceanic», cuyas dimensiones principales son:

Eslora en la línea de flotación..	214,60 m.
Manga » » » » »	21,50 »
Tonelage bruto...	17,000 ton.
Desplazamiento cargado...	24,000 »
Potencia indicada de las calderas...	45,000 cab.
Velocidad...	27 nudos
Número de hélices...	3
Capacidad de carboneras...	4.000 ton.

Es asombrosa la velocidad de 27 nudos obtenida, que corrresponde á 50 kilómetros por hora, es decir la de los mejores ferrocarriles sudamericanos

---

Teminología técnica: — *Señor Director*:

La versión castellana del vocablo francés *lucarne*, en el sentido de ventana que se abre en los techados para dar luz á los desvanes, es *buharda*, y también, aunque menos propiamente, *buhardilla*. En cuanto al término *lucera*, no sé que en el lenguaje técnico, ni en el vulgar, tenga el significado que el Dr. Bialet Massé le atribuye. En cambio, algunos autores españoles usan la palabra *lumbrera* como equivalente á buharda, aunque más propiamente significa la abertura practicada en el piso de la calle ó en la parte inferior de las fachadas, para dar luz á los sótanos.

¿Cómo se traduce la voz francesa *mansarde*?: *Armadura quebrantada ó quebrada*. No obstante, los más castizos autores españoles la llaman también *mansarda*. Así, D. Benito Bails en el tomo IX (pág. 348) de sus Elementos de Matemáticas (Madrid 1796) dice:

«Como quiera, hay dos especies principales de armaduras, es á saber, la armadura á dos aguas, y la armadura quebrantada que llamaremos taml bièn mansarda, por que Mansard se llamaba e- arquitecto francés que la inventó.» En el Diccionario de Arquitectura Civil (Madrid 1802), obra póstuma del mismo autor, se encuentra esta misma palabra con el propio significado. Más tarde se la vuelve á hallar en el Vocabulario de Arquitectura Civil de Matallana (Madrid 1848), en el Diccionario de Arquitectura é Ingeniería de Clairac y Saenz, (Madrid 1877) y en casi todos los tratados de Construcciones Civiles y Manuales de Ingeniería publicados en España en estos últimos años. Por este motivo, extrañamos que el Dr. Bialet desapruebe el uso de esta palabra; á no ser que los autores españoles escriban *gringo* sin saberlo!

Suyo afectísimo

José Romagosa.

DICCIONARIO TECNOLÓGICO
DE LA CONSTRUCCIÓN

(Español, Alemán, Francés, Inglés é Italiano)

COMPILADO POR EL INJENIERO

S. E. BARABINO

A

AVADARSE = *al.* **abnehmen (von Flüssen)** *fr.* = **Devenir guéable** = *in.* **To become fordable** *it.* **Divenir guadoso** | Menguar los rios ó arroyos de manera que se puedan vadear.

AVALANCHA = *al.* **Lawine. Schneelawine** = *fr.* **Avalanche** = *in.* **Valanche** = *it.* **Valanga** | V. **Alud.**

AVALIZAR = *al.* **Tonnen oder Baken legen** = *fr.* **Baliser** = *in.* **To put up beacons or buoys** = *it.* **Segualare** | Marcar con boyas ó valizas bien sea los altos fondos de las costas ó los veriles de las golas en los puertos.

AVELLANADOR = *fr.* **Fraise** = *in.* **Cutter, cutting file** = *it.* **Fresa** | Instrumento que sirve para avellanar.

AVELLANAR = *al.* **bekrämpen, versenken** = *fr* **Fraiser** = *in.* **To countersink** = *it.* **Fresare** | Dar á un agujero abierto en el hierro la forma cónica ó hemisférica vaciada para que ajustando en él la cabeza del clavo, perno ó remache no sobresalga de la superficie.

AVENAMIENTO = *al.* **Drainage, Entwässern** = *fr.* **Drainage** = *in.* **Drainage** = *it.* **Fognametto, drenaggio.** | Obras que se ejecutan para sanear los terrenos en que se resumen ó encharcan las aguas (marjales) para dar salida á estos. | Drenaje.

AVENAR = *al.* **stehende Gewässer ablassen** — *fr.* **Drainer** = *in* **To drain** = *it.* **Drenare** | Sanear un terreno por medio del avenamiento. | Drenar.

AVENIDA = *al.* **plötzlicher Anwachs des Wassers, Der Austritt eines Flusses** = *fr.* **Débordement, crue** = *in.* **Flood, inuudation** = *it.* **Inundazione** || Creciente impetuosa de un río ó arroyo.

— *al.* **Die Anfahrt, Die Hauptstrasse** = *fr.* **Avenue** = *in.* **Avenue** = *it.* **Corso** | Calle ancha bordada de árboles.

AVIVADOR = *al.* **Leiste** = *fr.* **Tarabiscot** = *in.* **Moulding-plane** | Hueco que se deja entre las molduras para que resalten mejor.

— *al.* **Leistenhobel** = *fr.* **Tarabiscot, feuilleret** = *in.* **Rabbet-plane, rabbit-plane, fillister** = *it.* **Avvivatoio** | Herramienta que sirve para efectuar el hueco entre las molduras.

— Filete sin pintar que se deja en los dibujos para avivarlos.

AVIVAR = *al.* **mit dem Leistenhobel abhobeln** = *fr.* **Tarabiscoter** = *in.* **To plane with the rabbet-plane** = *it.* **Avoivasé** | Efectuar los avivadores | Aguzar las aristas en las construcciones.

AYUDANTE = *al.* **Adjutant, Obergesell** = *fr.* **Aide, garçon, conducteur** = *in.* **Adjudant, assistant** = *it.* **Aiutante** | Auxiliar que trabaja á las ordenes de otro.

AZADA = *al.* **Der Spaten** = *fr.* **Bêche. houe, hoyau** = *in.* **Spade, hœ** = *it.* **Vanga** | Plancha ó pala de hierro afilada por un estremo i provista por el otro de un ojo en el que penetra el astil formando con ella un ángulo agudo, destinada á cavar tierras flojas, amasar ó batir morteros, etc.

AZADON = *al.* **Kreuzhaue, Kreuzhacke, zun Umgraben der Erde** = *fr.* **Pioche** = *in* **Pick-axe** = *it.* **Zappa** | Azada en que la plancha es curva.

AZADONAR = *al.* **Mit dem Spaten graben, mit der Hacke arbeiten** = *fr.* **Piocher, bécher** = *in.* **To dig a pick-axe** = *it.* **Zappare** | Cavar con el azadón.

AZARBE = *al.* **Rinne, Abzugsgraben** = *fr.* **Rigole d'écoulement, fossé d'assainissement** *in.* **Draining-ditch** = | Cauce que recojeel agua sobrante del riego para su desagüe.

AZIMUT = *al.* **Das Azimuth** = *fr.* **Azimut** = *in.* **Azimuth** *it.* **Azzimutto** | Angulo determinado por el vertical de un astro ú objeto con el merídiano del lugar de observación.

— **magnético** = *al.* **Magnetisches** = *fr.* — **magnétique** = *in.* **Magnetical** = *it.* — **magnetico** | El angulo que forma el vertical de un astro ú objeto cualquiera con el merídiano magnético que se observa con la aguja azimutal.

AZIMUTAL = *al.* **Auf dem Azimuth bezüglich** *fr.* **Azimutal** = *in.* **Relating to the azimut** = **Azzimutale** | Relativo al azimut.

AZOGAR = *al.* **Kalklöschen** = *fr.* **Déliter** = *in.* **To slink lime** = *it.* **Spegnere la calce** | Apagar la cal de modo que se deshaga en pedacitos sin convertirse en lechada.

AZOGUE = **V. Mercurio.**

AZOLAR = *al.* **Holz mit dem Hohlbeil glatt machen oder planiren** = *fr.* **Troussequiner, doler** = *in.* **To dub, to adze the timber** = *it.* **Asciare** | Debastar la madera con azuela.

AZOTEA = *al.* **Dach Terrasse** = *fr.* **Térrasse de bâtiment, plateforme** = *in.* **Terrace** = *it.* **Terrazzo** | Cubierta llana de un edificio | Terrado.

AZUCHE = *al.* **Eiserner Holzschuh** = *fr.* **Sabot** = *in.* **Pile-ferrule, iron-sheath or shœ of a pile,** = *it.* **Puntazza** | Punta de hierro con que se arman los pilotes i tablestacas para facilitar su hinca en el terreno.

AZUD = **V. Presa.**

AZUELA = *al.* **hohlbeil, Deissel** = *fr.* **Herminètte, èssette** = *in.* **Adze** = *it.* **Ascia** | Azada pequeña acerada i cortante que emplean los carpinteros para desbastar la madera. | Las hai de diversas formas según su uso.

AZULEJO = *al.* **Holländische Fliese** = *fr.* **Carreau de faïence, azulejo** = *in.* **Dutch glazed-tile** = *it.* **Majolica, mattone di Olanda** | Baldosa fina vidriada por una cara, con variados dibujos i sirve para solar, revestir paredes, etc.



FIN DE LA LETRA **A**

